

INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO	ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO, APROVAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA NO ÂMBITO DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO	InAvEx 1.006 jul 2009
---	--	--

1. FINALIDADE

Regular a elaboração, apresentação, aprovação e execução de projetos de engenharia no âmbito da Aviação do Exército (AvEx).

2. OBJETIVO

Estabelecer atribuições e responsabilidades, uniformizar conceitos, padronizar formas e procedimentos relativos à elaboração, apresentação e aprovação de projetos de engenharia, bem como sua execução no âmbito da AvEx.

3. REFERÊNCIAS

a. BRASIL. Exército. Ministério do Exército. Portaria Ministerial nº 37-SCT de 1 de julho de 1997, aprova as IR 13-04: Instruções Reguladoras para o Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento na Área de Material de Emprego Militar.

b. BRASIL. Exército. Ministério do Exército. Portaria Ministerial nº 271 de 13 de junho de 1994, aprova as IG 20-12: Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar.

c. BRASIL. Exército. Estado Maior do Exército. C 100-10: Logística Militar Terrestre. 2. ed. Brasília, DF, 2004.

d. BRASIL. Exército. Centro Tecnológico do Exército. Palestra: Metodologia de Projetos de P&D. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

e. BRASIL. Exército. Estado Maior do Exército. Portaria nº 024-EME de 2 de abril de 2007 aprova as Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Projetos no Exército Brasileiro (NEGAPEB).

f. BLANCHARD, B.S. System Engineering Management. New York: John Wiley & Sons, 1998, 488 p.

g. CARVALHO, R.S. O modelo administrativo do ciclo de vida dos materiais de emprego militar sob a ótica da Engenharia de Sistemas: conceitos e possíveis modificações. Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

h. PEGADO, H.A. Emprego de Engenharia de Sistemas para Racionalização de Recursos no Projeto de Sistemas de Simulação Distribuída. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

i. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos – PMBOK GUIDE. Pennsylvania: 2004.

j. VALERIANO, D.L. Gerência em Projetos - Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia: O Sistema Produto/Serviços Associados. São Paulo: Makron, 2004, p. 106-138.

k. VARGAS, R. V. Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos. Rio de Janeiro: Brasport, 2005, p. 30-32.

4. TERMINOLOGIA

a. Projeto (Project)

- É um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único. Muitas vezes, na tradução do inglês para o português, traduz-se **design** e **project** como projeto, entretanto, seus significados são diferentes, na medida em que o primeiro significa concepção, esboço ou desenho do que se deseja realizar e o segundo denota o projeto na acepção da palavra.

- b. Concepção (Design)
 - É o projeto desprovido da parte gerencial e material também denominado projeto de engenharia.
- c. Gerenciamento de projetos
 - Refere-se à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de satisfazer seus requisitos.
- d. Engenharia de sistemas
 - Visa a solucionar os problemas envolvidos na criação ou desenvolvimento de produtos ou serviços de alta complexidade.
- e. Ciclo de vida de projeto
 - Destina-se a definir o início e término do projeto, a sequência das fases da maioria dos projetos, os trabalhos técnicos a serem executados em cada fase e os elementos envolvidos em cada fase.
- f. Ciclo de vida do Material de Emprego Militar (MEM)
 - Descreve a vida do MEM, desde sua concepção até seu descarte.

5. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- a. Um projeto de engenharia é um esforço multidisciplinar no sentido de criar um novo produto, modificá-lo, introduzir novas potencialidades, revitalizá-lo ou modernizá-lo.
- b. No desenvolvimento de qualquer projeto de engenharia, deve-se definir exatamente o que se deseja, de forma a evitar mudanças do projeto na fase de certificação ou após a entrega do produto de defesa. Para isso, devem-se elaborar requisitos que traduzam exatamente os objetivos da AvEx.
- c. Todo projeto de engenharia deve ser precedido por um Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica (EVTE) ou, por vezes, ambiental (EVTEA). Seu propósito é avaliar as diferentes tecnologias que podem ser usadas para solucionar o problema que é apresentado. Procura-se entender o que o sistema deve atender e estudam-se soluções para o problema ou deficiência apresentada. Além disso, procura-se apresentar vantagens e desvantagens de cada uma delas para orientar a decisão de iniciar ou não o projeto.
- d. Esse estudo fornecerá diferentes alternativas, mas o número de possibilidades deve ser restringido a poucas opções viáveis, de acordo com a disponibilidade de recursos e de tecnologia, com a possibilidade de haver a necessidade de conduzir uma pesquisa operacional, dependendo da complexidade do problema (excessivo número de restrições e escassez de recursos).
- e. Os resultados obtidos no estudo tem um impacto significativo não apenas nas características operacionais de um sistema, mas também nos requisitos relacionados à produção e à sustentabilidade logística. A seleção e aplicação de uma determinada tecnologia tem implicações na confiabilidade e manutenibilidade do sistema, podendo ter impacto na seleção dos componentes, partes e equipamentos de teste, o que influenciará nos métodos de fabricação, custos do ciclo de vida e do projeto como um todo.
- f. Seus resultados serão utilizados ao longo de todo o projeto e orientará decisões e fornecerá diretrizes a serem seguidas.
- g. Caso o gerente de projeto, no EVTE, conclua que o projeto não é viável, o projeto retorna ao Diretor para redefinição do problema e levantamento de soluções alternativas.
- h. O Anexo A apresenta um roteiro para elaboração do EVTE para a AvEx.
- i. Deve-se ter em mente que, à medida que o projeto progride, o custo de modificação do projeto pode atingir seu ápice quando de sua distribuição para utilização (o conhecido **recall**). Contudo, a consequência mais gravosa é a não adoção do material, fato atestado na história recente do Exército Brasileiro (EB). Assim, o gerente de projeto deve ter em mente que qualquer produto, para ser adquirido ou projetado, necessita de requisitos que definam o desempenho desejado, ou seja, a definição exata do escopo é fundamental para todo projeto.

6. RESPONSABILIDADES

- a. As IG 20-12 tem por finalidade ordenar e descrever as principais atividades e eventos que ocorrem durante o ciclo de vida dos Materiais de Emprego Militar (MEM), fixando a ordem e os órgãos responsáveis pela sua execução. O termo MEM foi substituído na Política Nacional da

Indústria de Defesa (PNID), do Ministério da Defesa, por Produto Estratégico de Defesa. Entretanto, como as normas, instruções e regulamentos consultados ainda empregam a terminologia anterior ela continuará a ser empregada nesta InAvEx.

b. Todo projeto de MEM deve obedecer o ciclo de vida previsto nas IG 20-12 e, no caso de projetos relativos à AvEx, ainda o previsto nas InAvEx específicas. Essas instruções apresentam as fases e subfases do ciclo de vida de um MEM, descrevem todos os procedimentos a serem executados e os órgãos responsáveis.

c. No caso de projetos considerados de pequeno vulto ou de pouca complexidade da AvEx, caberá à Seção Técnica da Diretoria de Material de Aviação do Exército (DMAvEx) a responsabilidade por sua elaboração, coordenação, acompanhamento e/ou gerenciamento. Esses projetos devem envolver modificações, revitalizações, modernizações, introdução de novos componentes ou sistemas de armas e aquisição de aeronaves.

d. Algumas dessas responsabilidades poderão ser transferidas ao Comando de Aviação do Exército (CAvEx), a outras seções da DMAvEx, a empresas ou outros órgãos do EB.

e. Nesse julgamento, deverão ser levados em conta os seguintes aspectos:

1) Prioridade

- a) colaboração com a investigação de acidentes aeronáuticos;
- b) melhoria da segurança de vôo;
- c) aumento da capacidade operacional;
- d) redução do custo da hora de vôo; e
- e) obtenção de melhor desempenho operacional da aeronave.

2) Aplicabilidade do projeto

- a) em todos os modelos da AvEx;
- b) em apenas um modelo de aeronave; e
- c) em um grupo específico de aeronaves ou Unidades Aéreas da AvEx.

3) Disponibilidade financeira

- a) previsão orçamentária; e
- b) disponibilidade de recursos adicionais oriundos do Fundo do Exército, Ministério da Defesa, escalão superior, etc.

4) Disponibilidade de meios

- a) recursos humanos envolvidos;
- b) material (aeronaves, equipamentos e aparato instrumental) necessários para o desenvolvimento do projeto em suas diferentes fases; e
- c) unidades envolvidas nas diversas fases do projeto.

5) Disponibilidade de tempo.

6) Risco potencial

- a) influência na segurança de vôo;
- b) influência na segurança dos trabalhos de manutenção; e
- c) impacto ambiental provável.

f. O gerente do projeto é o pólo de convergência de todas as informações relativas ao projeto e de quem emana a ação coordenadora das medidas necessárias à sua impulsão.

g. O gerente de projeto é designado pelo Diretor da DMAvEx em Boletim Interno (BI) e é o responsável pela elaboração do EVTE.

h. No processo de seleção, os seguintes aspectos devem ser considerados para a designação do gerente:

- 1) conhecimento técnico a respeito da área de atividade em que o projeto será desenvolvido;
- 2) conhecimento sobre a atividade de gerenciamento de projetos, preferencialmente;
- 3) ligação funcional com a área de atividade do projeto;
- 4) compatibilidade hierárquica com a amplitude do projeto e com o envolvimento de outros órgãos da administração militar; e
- 5) servir em local que facilite o desempenho de sua função de gerente do projeto.

7. O PROJETO

a. Ciclo de vida do projeto

Um projeto de engenharia da Av Ex tem quatro fases, conforme ilustrado na Figura 1 e apresentado a seguir:

1) fase conceitual - é a da concepção inicial do produto ou do serviço, da prospecção tecnológica, do estudo de seu emprego operacional, do levantamento dos requisitos, da elaboração do projeto conceitual e da definição do que se deseja;

2) fase de planejamento e organização - ocorre quando o projeto é planejado e organizado com as minúcias necessárias à execução e ao controle. O gerente e sua equipe elaboram o projeto preliminar e o projeto básico ou termo de referência até o processo licitatório. A empresa ou o órgão vencedor inicia o seu planejamento e elabora toda a documentação para confecção do produto ou execução do serviço;

3) fase de implementação - ocorre quando os trabalhos da equipe do projeto são levados a efeito, sob a coordenação e liderança do gerente, até a fabricação do protótipo ou execução do serviço. Durante essa fase, inicia-se a avaliação do protótipo e os processos de certificação e/ou qualificação. Após a aprovação do protótipo, inicia-se a fabricação do lote-piloto, seguida da avaliação probatória pela AvEx ou pelo Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA); e

4) fase de encerramento - inicia-se com a fabricação dos lotes subsequentes (produção seriada). Nessa fase, efetiva-se a transferência dos resultados do projeto, com a aceitação da AvEx, seguida de uma avaliação geral, confecção da documentação técnica, confecção e fabricação do ferramental e, por fim, da desmobilização dos meios e recursos postos à disposição do projeto.



Figura 1 - Fases de um projeto

b. Detalhamento das fases do projeto

1) Fase conceitual

a) Nessa fase, o gerente e sua equipe deverão definir o problema a ser resolvido e serão levados em conta os seguintes aspectos:

- (1) as necessidades do sistema em termos funcionais;
- (2) as funções que o sistema deve desempenhar;
- (3) suas funções primárias;
- (4) suas funções secundárias;
- (5) a ação a ser executada para resolver ou minimizar a deficiência apontada;
- (6) onde deve ser empregado o MEM ou seu componente; e
- (7) quantas vezes deve ser empregado o MEM ou seu componente.

b) Ao final, deve-se elaborar um relatório com as principais definições do projeto e uma declaração de escopo (Anexo B).

c) Após a identificação da necessidade combinada com a seleção de tecnologias viáveis de projeto, torna-se necessário traduzir esses dados em termos de requisitos. Os requisitos operacionais refletem as necessidades do usuário em relação à utilização do sistema e ao cumprimento da missão.

d) Os requisitos operacionais do sistema devem ser elaborados levando em conta os seguintes aspectos:

- (1) o ambiente e sob quais condições deve ser operado;
- (2) as funções que deve desempenhar para atender às necessidades;
- (3) o modo como atingir seus objetivos;

- (4) os parâmetros críticos de desempenho necessários para executar a missão;
- (5) o modo como os vários componentes serão utilizados;
- (6) a efetividade ou eficácia;
- (7) o seu tempo de utilização no EB;
- (8) os critérios adotados na redefinição do ciclo de vida e do emprego após uma revitalização ou modernização;
- (9) as características para atender às necessidades logísticas; e
- (10) a definição dos critérios para avaliação da confiabilidade.

e) Além dos requisitos, devem ser identificados e priorizados os parâmetros técnicos de desempenho. Nessa etapa, um conjunto de requisitos do cliente é definido subjetivamente em um conjunto mínimo de parâmetros técnicos mensuráveis que permitam estabelecer elementos básicos para avaliar o desempenho das diversas alternativas de configuração do sistema. Essa atividade pode ser conduzida por uma equipe integrada, envolvendo representantes do cliente e do desenvolvedor, com o apoio da ferramenta de Desdobramento da Função Qualidade (QFD) que consiste basicamente em:

- (1) listar os requisitos (operacionais) do cliente e ponderá-los de acordo o grau de importância;
- (2) identificar os atributos técnicos que o sistema deve possuir para atender cada um dos requisitos;
- (3) montar uma matriz que mostre o relacionamento entre os requisitos técnicos e os operacionais (matriz de conversão ou de relações);
- (4) fixar os parâmetros técnicos de desempenho e de eficácia logística para cada atributo;
- (5) estabelecer prioridades entre os parâmetros de acordo com o impacto de cada atributo técnico no atendimento dos requisitos prioritários do cliente, com vistas a orientar os esforços de projeto para os pontos mais importantes; e
- (6) identificar e explicitar a correlação entre os atributos técnicos por meio da matriz de correlações. Caso ocorram conflitos entre os parâmetros de dois atributos, será necessário ignorar um deles. Nesse caso, adota-se uma solução de compromisso ou negociada (**trade-off**), avaliando-se o que é prioritário.

f) Esse processo de priorização traduz-se em um refinamento dos requisitos, cujo produto final são os requisitos já com os primeiros parâmetros técnicos.

g) Para elaboração de um projeto que atinja os objetivos da AvEx, é essencial que todos os aspectos do sistema sejam considerados de forma integrada. Não se deve focar apenas o objetivo principal, mas também a capacidade de sustentabilidade logística. O apoio logístico deve ser cogitado desde o início do projeto, quando da elaboração do EVTE, e os conceitos de sustentabilidade logística devem ser aprimorados ao longo de todo o ciclo de vida.

h) Nessa atividade, inserem-se os requisitos de sustentabilidade logística do projeto do sistema. Abrange os requisitos de manutenção, suprimento e transporte diretamente relacionados aos equipamentos principais do sistema, bem como deve orientar o projeto ou a aquisição dos elementos de suporte logístico necessários. O conceito da manutenção serve de referência para o desenvolvimento do plano detalhado de apoio logístico que deverá ser elaborado após a fase de avaliação.

i) Apesar de variar como função da natureza e do tipo de sistema, o conceito de manutenção geralmente inclui as seguintes informações:

- (1) os níveis ou escalões de manutenção (corretiva ou preventiva) que dependem da natureza e das missões do sistema. O C 100-10 define os escalões de manutenção no âmbito do EB.
- (2) as políticas de manutenção especificam a extensão da manutenção a ser executada em um determinado item ou conjunto, que pode ser totalmente reparável, parcialmente reparável ou irreparável;
- (3) as responsabilidades organizacionais pela execução da manutenção definem a responsabilidade da AvEx, do fabricante ou do fornecedor e/ou de ambos e podem variar para os diferentes componentes e de acordo com o tempo de uso do sistema (períodos de garantia);

(4) os elementos de apoio à manutenção incluem apoio logístico (componentes, peças, manuais e dados de fornecimento), equipamentos de teste e diagnóstico, pessoal e treinamento, transporte e manuseio, instalações, dados e recursos computacionais;

(5) os requisitos de efetividade (ou de eficácia logística) são os fatores de efetividade associados à capacidade de apoio e, na área de suprimento, inclui demanda por componente, probabilidade de disponibilidade de um item quando necessário, probabilidade de sucesso em função da quantidade de componentes disponíveis e outros fatores econômicos; e

(6) os fatores ambientais expressam como o meio ambiente influencia na manutenção e apoio logístico, e incluem temperatura, choque e vibração, umidade, ruído, uso em áreas tropicais ou árticas, uso em navios ou no solo e uso em terreno montanhoso ou plano, cujas conclusões são aplicadas em atividades relacionadas com o apoio logístico, tais como transporte, armazenamento e manuseio.

j) Esses conceitos de manutenção incorporar-se-ão aos requisitos finais do sistema sob a forma de requisitos logísticos.

k) Deverão ser levantadas as funções primárias do sistema, ou seja, o que o sistema deve executar. Essas funções também serão traduzidas sob a forma de requisitos funcionais.

l) Enfim, do projeto conceitual devem constar:

- (1) Relatório com as definições do projeto;
- (2) Declaração de Escopo (Anexo B);
- (3) EVTE revisado (Anexo A); e
- (4) Requisitos Operacionais, Logísticos e Funcionais.

2) Fase de planejamento e organização

a) Essa fase inicia-se com a confecção da Arquitetura Física do sistema, que é uma representação da estrutura física do sistema delineados todos os subsistemas e componentes existentes. A Figura 2 apresenta uma Arquitetura Física muito simplificada de um sistema de abastecimento complementar.

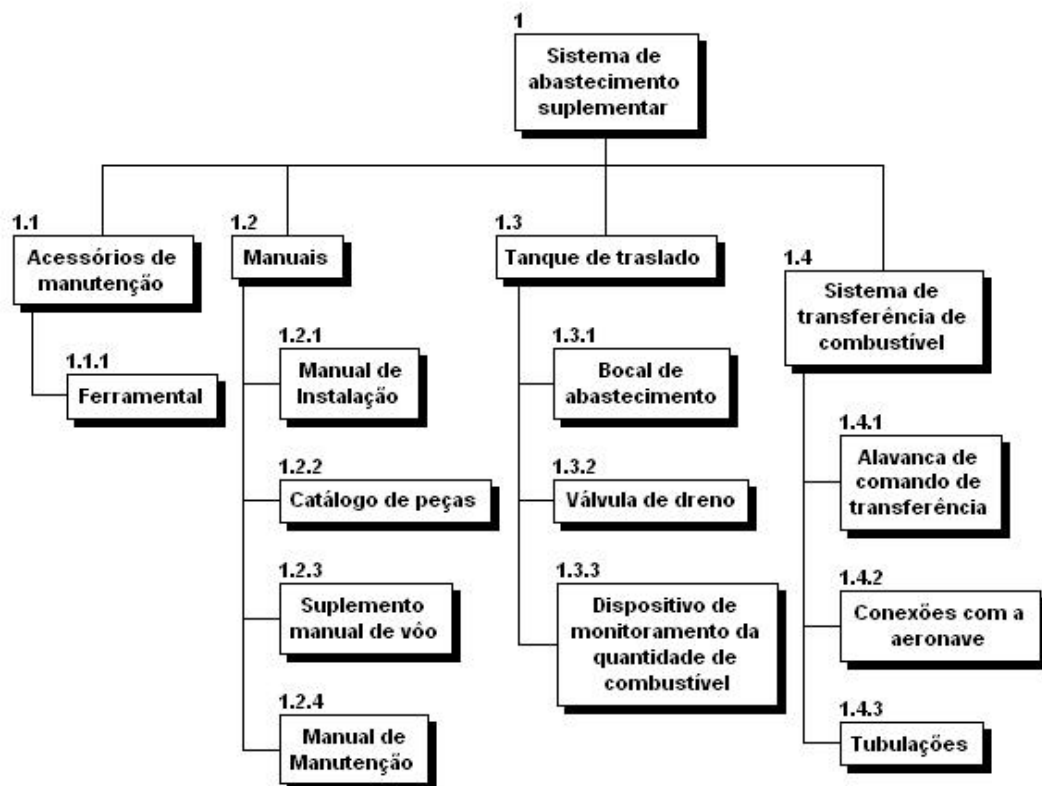


Figura 2 - Arquitetura Física de um sistema de abastecimento de combustível

b) De posse das funções do sistema e da Arquitetura Física, elabora-se a Arquitetura Funcional. A finalidade desse delineamento é realizar uma descrição funcional do sistema que servirá de base à identificação dos recursos necessários para que seus objetivos sejam atingidos.

Nesse delineamento, as missões do sistema e/ou seus requisitos devem ser traduzidos em funções para gerar uma Arquitetura Funcional do sistema.

c) Uma função pode ser entendida como uma ação ou uma série de ações que o sistema, ou parte dele, deve desempenhar para cumprir uma missão definida (pode estar relacionada também a uma ação de manutenção que precisa ser executada para restabelecer a capacidade operacional do sistema). A ação pode ser desempenhada por um ou mais meios combinados. A função deve definir o que fazer, a ação e sua efetividade. Um exemplo de Arquitetura Funcional é apresentada na Figura 3.

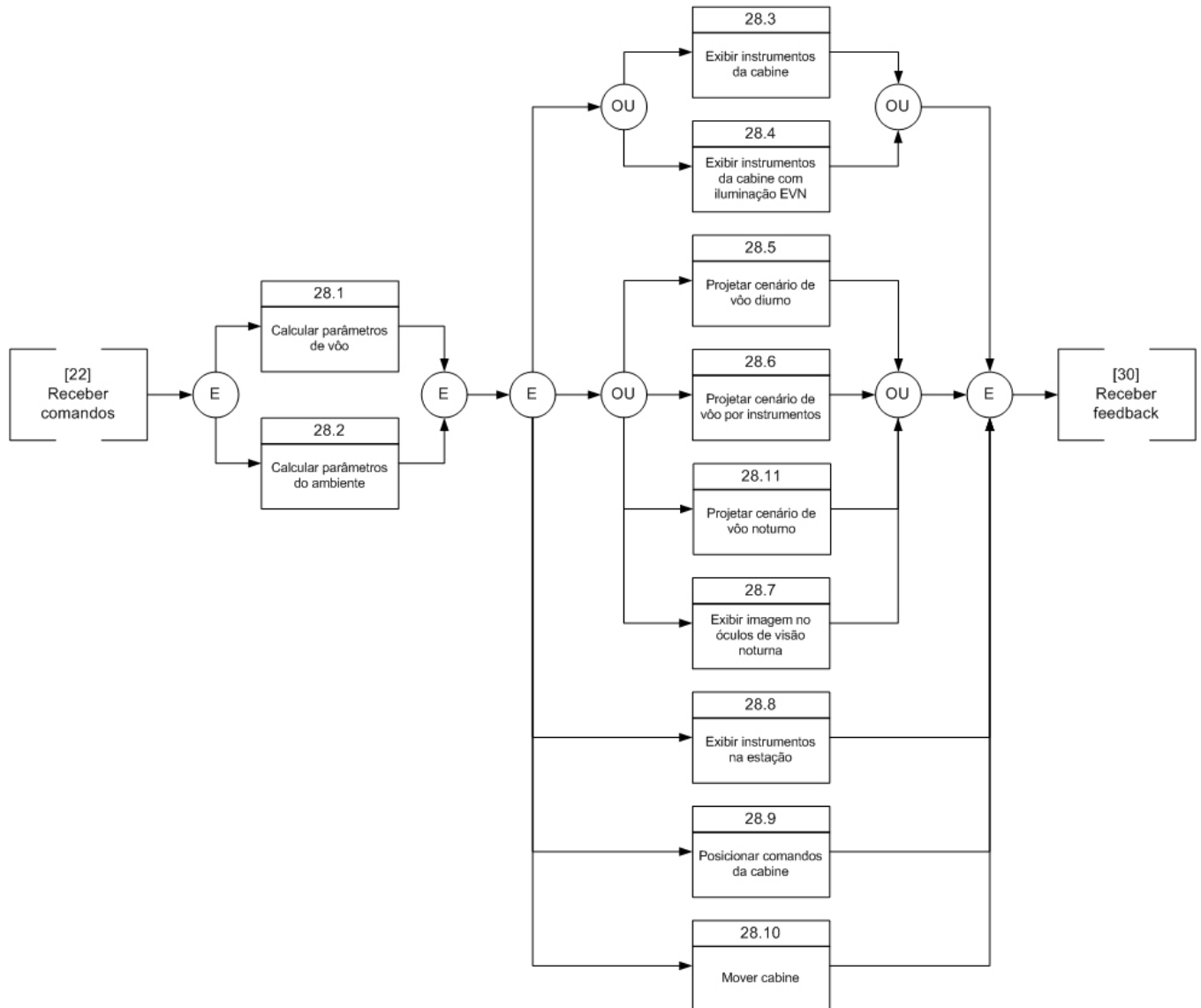


Figura 3 - Arquitetura Funcional de um componente de um sistema de simulação

d) De posse da Arquitetura Funcional e Física, o gerente e sua equipe devem confeccionar a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) e o Dicionário da EAP.

e) A EAP é a representação da decomposição do trabalho do projeto em partes manejáveis. É estruturada em árvore hierárquica (do geral para o específico) de entregas e tarefas que precisam ser feitas para completar o projeto. A EAP é um documento que não apresenta o detalhamento capaz de sanar todas as dúvidas geradas por ocasião de sua divulgação, aprovação do escalão superior e entendimento da própria equipe do projeto.

f) Para que o entendimento da EAP seja pleno, faz-se necessária a construção do Dicionário da EAP, definido como o documento que descreve cada componente da EAP. Para cada componente, o Dicionário da EAP inclui uma breve definição, seja ela do escopo ou declaração do trabalho, entregas definidas, lista de atividades associadas e lista de marcos. A critério do gerente, outras informações podem ser incluídas, como: organização responsável, datas de início e de conclusão, recursos necessários e estimativa de custos.

g) A Figura 4 apresenta um exemplo de EAP e a Tabela 1 de Dicionário da EAP.

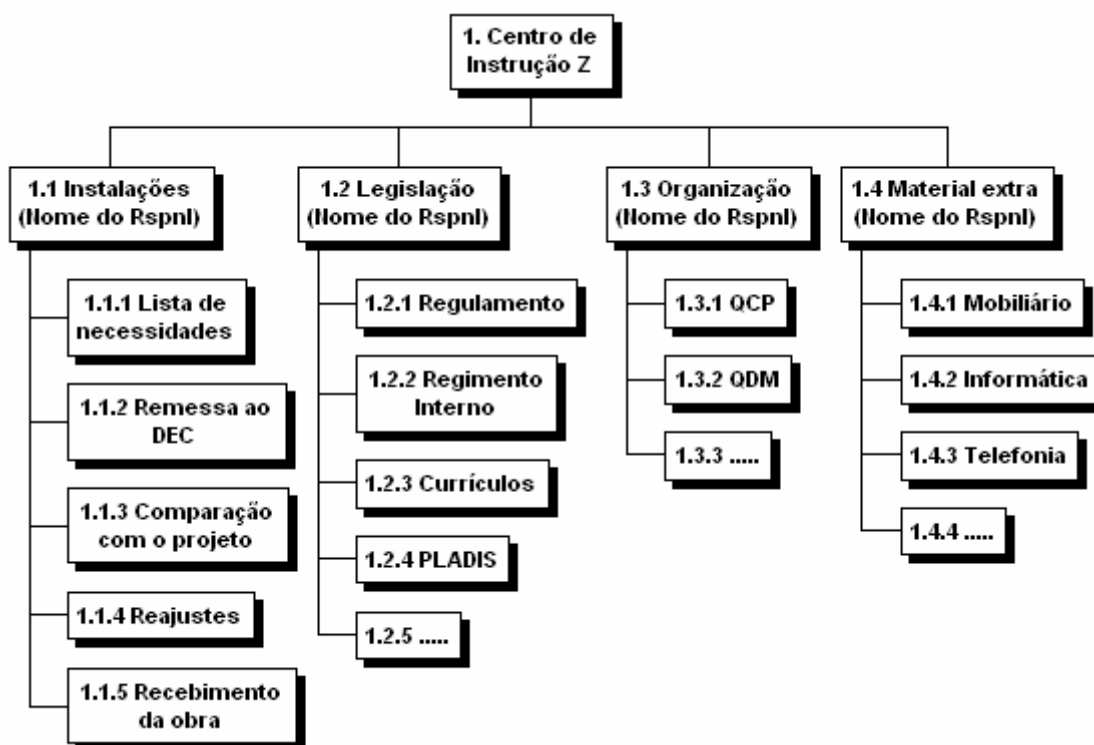


Figura 4 - EAP do projeto de instalação do Centro de Instrução Z

Tabela 1- Dicionário da EAP do Centro de Instrução Z

Pacotes / Atividades	Definição
1.1 Instalações	Instalações que serão construídas ou reformadas para uso do Centro de Instrução
1.1.1 Lista de Necessidades	Relação das necessidades visualizadas pela equipe do projeto para nortear a construção das instalações do Centro de Instrução.
1.1.2 Remessa ao DEC	Remessa ao DEC da lista de necessidades.
1.1.3 Comparação com o projeto	Comparação da lista de necessidades visualizada com o projeto de construção elaborado pelo DEC.
1.1.4 Reajustes	Reajustes necessários tendo em vista a impossibilidade de o DEC atender a todas as necessidades incluídas na lista de necessidades.
1.1.5 Recebimento da obra	Conferência das instalações construídas e outras medidas administrativas decorrentes do recebimento por parte da equipe do projeto ou de comissão designada pelo escalão superior.
1.2 Legislação	Legislação que norteará o funcionamento do Centro de Instrução
1.2.1 Regulamento	Regulamento a ser adotado para o Centro de Instrução.
1.2.2 Regimento Interno	Regimento Interno do Centro de Instrução.
1.2.3 Currículos	Currículos dos cursos/estágios a serem ministrados pelo Centro de Instrução.
1.2.4 PLADIS	Planos de Disciplinas dos cursos/estágios a serem ministrados pelo Centro de Instrução.
1.2.5

1.3 Organização	Organização física do Centro de Instrução
1.3.1 QCP	Quadro de Cargos Previstos a ser adotado para o Centro de Instrução.
1.3.2 QDM	Quadro de Dotação de Material a ser adotado para o Centro de Instrução.
1.3.3
1.4 Material extra	Material de emprego não militar para uso do Centro de Instrução
1.4.1 Mobiliário	Mobiliário para uso do Centro de Instrução.
1.4.2 Informática	Material de Informática para uso do Centro de Instrução.
1.4.3 Telefonia	Material Telefônico para uso do Centro de Instrução.
1.4.4

h) O Plano de Projeto deve ser elaborado com a finalidade de detalhar toda a execução do projeto, constituindo-se, também, no principal instrumento de monitoramento e controle para o exercício o gerenciamento de cada evento planejado.

i) O Cronograma Físico-Financeiro é de grande importância para o controle físico e financeiro do projeto. Há diversos modelos disponíveis para sua confecção.

j) Na fase final do projeto preliminar, deve-se preparar a documentação para licitação da empresa que elaborará o projeto detalhado e construirá o protótipo. A documentação a ser preparada está prevista na Lei de Licitações e na NORLICO do COLOG, variando de acordo com o tipo de projeto. Em princípio, constará de edital, pesquisa de preços de mercado e projeto básico.

k) Em resumo, ao final desta fase, o gerente deverá entregar o projeto preliminar contendo:

- (1) o Projeto Conceitual revisado;
- (2) a Arquitetura Física;
- (3) a Arquitetura Funcional;
- (4) a EAP;
- (5) o Dicionário da EAP;
- (6) o Plano de Projeto (Anexo C);
- (7) o Cronograma Físico-Financeiro; e
- (8) a documentação para licitação.

3) Fase da implementação do projeto

a) Após a licitação, as empresas vencedoras assinam um termo de compromisso de manutenção de sigilo garantindo que as informações, dados, memórias de cálculo e resultados de avaliações do projeto sejam divulgadas mediante autorização da DMAvEx.

b) Após o resultado da licitação, deve-se elaborar o Plano de Gerenciamento de Risco (Anexo D). Esse plano descreve os riscos de insucesso que podem atrasar ou mesmo levar o projeto ao fracasso. Pode envolver “gargalos” tecnológicos, elevação imprevista de custos, cortes orçamentários e mudanças de prioridade geradas por alterações no ambiente organizacional.

c) Para evitar problemas de comunicação que possam afetar o desenvolvimento do projeto, deve-se elaborar o Plano de Gerenciamento de Comunicações (Anexo E), que é o documento que apresenta como se darão as atividades que integram e fazem interagir todos os envolvidos no projeto. Estabelece rotinas e padroniza documentos de comunicação entre os membros da equipe de projeto e a empresa. É importante formalizar quaisquer mudanças e decisões importantes do projeto, registrar os responsáveis e apresentar os motivos técnicos e financeiros que nortearam a decisão.

d) Durante o desenrolar do projeto, deve-se elaborar o Relatório de Acompanhamento de Projeto (Anexo F), que descreve o estágio de andamento do projeto e serve para o gerente participar à autoridade responsável a situação do projeto, os óbices encontrados, os desembolsos efetuados até

o momento e os motivos de eventuais atrasos no cronograma previsto. É essencial para que sejam tomadas medidas de correção dos rumos do projeto. A periodicidade de sua confecção será estabelecida pelo Diretor da DMAvEx.

e) Na sequência, deve-se executar a avaliação. O objetivo dessa atividade é assegurar o quanto antes no ciclo de vida, com o maior grau de confiança possível, que o sistema cumprirá sua missão como planejado. Quanto mais cedo os problemas forem detectados, mais fácil será para introduzir as modificações no sistema e menores serão os custos associados.

f) O Plano Mestre de Testes e Avaliações é o documento que estabelece o planejamento, as normas, os procedimentos e tudo mais que é necessário para a realização e formalização dessa atividade. Quando o plano se refere à avaliação em voo, recebe o nome de Plano de Ensaios.

g) Os testes e avaliações podem ser conduzidos antes da confecção do protótipo compreendendo as avaliações de projeto, que podem ser realizadas com o uso de técnicas computacionais tais como CAD (**Computer-Aided Design**), CAM (**Computer-Aided Manufacture**), CAE, CALS, simulação e outras, bem como as avaliações de componentes em laboratório, usando bancadas de teste e prototipagem rápida. Esses testes são menos representativos do desempenho, pois o sistema ainda não está fisicamente configurado. Entretanto, são os que trazem maiores possibilidades de aperfeiçoamento e de redução no custo total do ciclo de vida do sistema, pois permitem a introdução de modificações no projeto a um baixo custo.

h) Os testes formais e demonstrações realizadas com protótipo e lote piloto nos estágios finais da fase de projeto detalhado e desenvolvimento são também denominados testes de desenvolvimento do sistema. Essas avaliações são comprobatórias de que o sistema cumpre os requisitos do projeto. O processo de certificação de produto aeronáutico inicia-se com a avaliação do protótipo.

i) Ao final dessa fase, o gerente e sua equipe deverão apresentar:

- (1) o Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo;
- (2) o Plano de Gerenciamento de Risco (Anexo D);
- (3) o Plano de Gerenciamento de Comunicações (Anexo E);
- (4) os Relatórios de Acompanhamento de Projeto (Anexo F), de acordo com a periodicidade estabelecida;
- (5) as Memórias de Cálculo;
- (6) os desenhos técnicos dos componentes e do sistema;
- (7) os esboços;
- (8) a Especificação Técnica do Sistema e dos Componentes;
- (9) o Plano de Produção do Componente;
- (10) os procedimentos de ensaio de cada componente;
- (11) os Relatórios de Teste de Desenvolvimento de Componentes;
- (12) as Instruções de Montagem e Construção do Sistema;
- (13) as Instruções de Montagem e Construção do Protótipo;
- (14) os Procedimentos de Ensaio do Protótipo;
- (15) os Relatórios de Teste de Desenvolvimento do Protótipo;
- (16) a documentação para certificação do IFI;
- (17) os Relatórios de Avaliação;
- (18) o Plano Mestre de Testes e Avaliações; e
- (19) os Planos de ensaios.

4) Fase de encerramento

a) Nessa fase, o gerente deverá entregar a seguinte documentação:

- (1) Relatório de Avaliação Final do Projeto (Anexo G);
- (2) Termo de Encerramento de Projeto;
- (3) Manual de Manutenção;
- (4) Procedimentos de Manutenção de Componentes;
- (5) Suplemento para o Manual de Voo; e
- (6) Catálogo de Peças.

b) A NEGAPEB apresenta um modelo de Relatório de Avaliação Final do Projeto (Anexo F) e Termo de encerramento de Projeto.

c) A empresa, sob a supervisão do gerente, deve elaborar o Suplemento para o Manual de Voo segundo o modelo estabelecido pelo fabricante. O Manual de Manutenção e os Procedimentos de Manutenção de Componentes devem descrever os escalões de manutenção e suas responsabilidades, os procedimentos e periodicidade para manutenção preventiva e os procedimentos para sanar panes descritas. O Catálogo de Peças deve conter uma relação de MPN do fabricante e dos componentes comerciais (COTS).

d) Após a entrega do produto, devem ser realizados testes formais em ambiente operacional, pelos usuários, por um período prolongado. São normalmente conduzidos antes de se concluir a fase de produção. É a primeira vez que todos os elementos do sistema são operados e avaliados de forma integrada.

e) Podem ser conduzidos testes durante a fase de utilização do sistema. Inclui testes formais conduzidos com o objetivo de obter informações específicas sobre alguns aspectos de operação ou de suporte do sistema.

Tabela 2 - Documentação a ser elaborada em cada fase do projeto

Fase do projeto	Documentação
Conceitual	Projeto conceitual contendo: (1) Relatório com as definições do projeto; (2) Declaração de Escopo (Anexo B); (3) EVTE revisado (Anexo A); e (4) Requisitos Operacionais, Logísticos e Funcionais.
Planejamento e organização	Projeto preliminar contendo: (1) Projeto Conceitual revisado; (2) Arquitetura Física; (3) Arquitetura Funcional; (4) EAP; (5) Dicionário da EAP; (6) Plano de projeto (Anexo C); (7) Cronograma físico-financeiro; e (8) documentação para licitação.
Implementação	(1) Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo; (2) Plano de Gerenciamento de Risco (Anexo D); (3) Plano de Gerenciamento de Comunicações (Anexo E); (4) Relatórios de Acompanhamento de Projeto (Anexo F), de acordo com a periodicidade estabelecida; (5) Memórias de Cálculo; (6) desenhos técnicos dos componentes e do sistema; (7) esboços; (8) Especificação Técnica do Sistema e Componentes; (9) Plano de Produção do Componente; (10) procedimentos de ensaio de cada componente; (11) Relatórios de Teste de Desenvolvimento de Componentes; (12) Instruções de Montagem e Construção do Sistema; (13) Instruções de Montagem e Construção do Protótipo; (14) Procedimentos de Ensaio do Protótipo; (15) Relatórios de Teste de Desenvolvimento do Protótipo; (16) Documentação para certificação do CTA; (17) Relatórios de Avaliação; (18) Plano Mestre de Testes e Avaliações; e (19) Planos de ensaios.

Fase do projeto	Documentação
Encerramento	(1) Relatório de Avaliação Final do Projeto (Anexo F); (2) Termo de Encerramento de Projeto; (3) Manual de Manutenção; (4) Procedimentos de Manutenção de Componentes; (5) Suplemento para o Manual de Voo; e (6) Catálogo de Peças.

8. SEQUÊNCIA DO PROJETO

A Figura 5 a seguir apresenta toda a sequência de projeto na AvEx, desde a detecção do problema até o projeto final do produto. Além disso, também apresenta um resumo do ciclo de vida do produto.

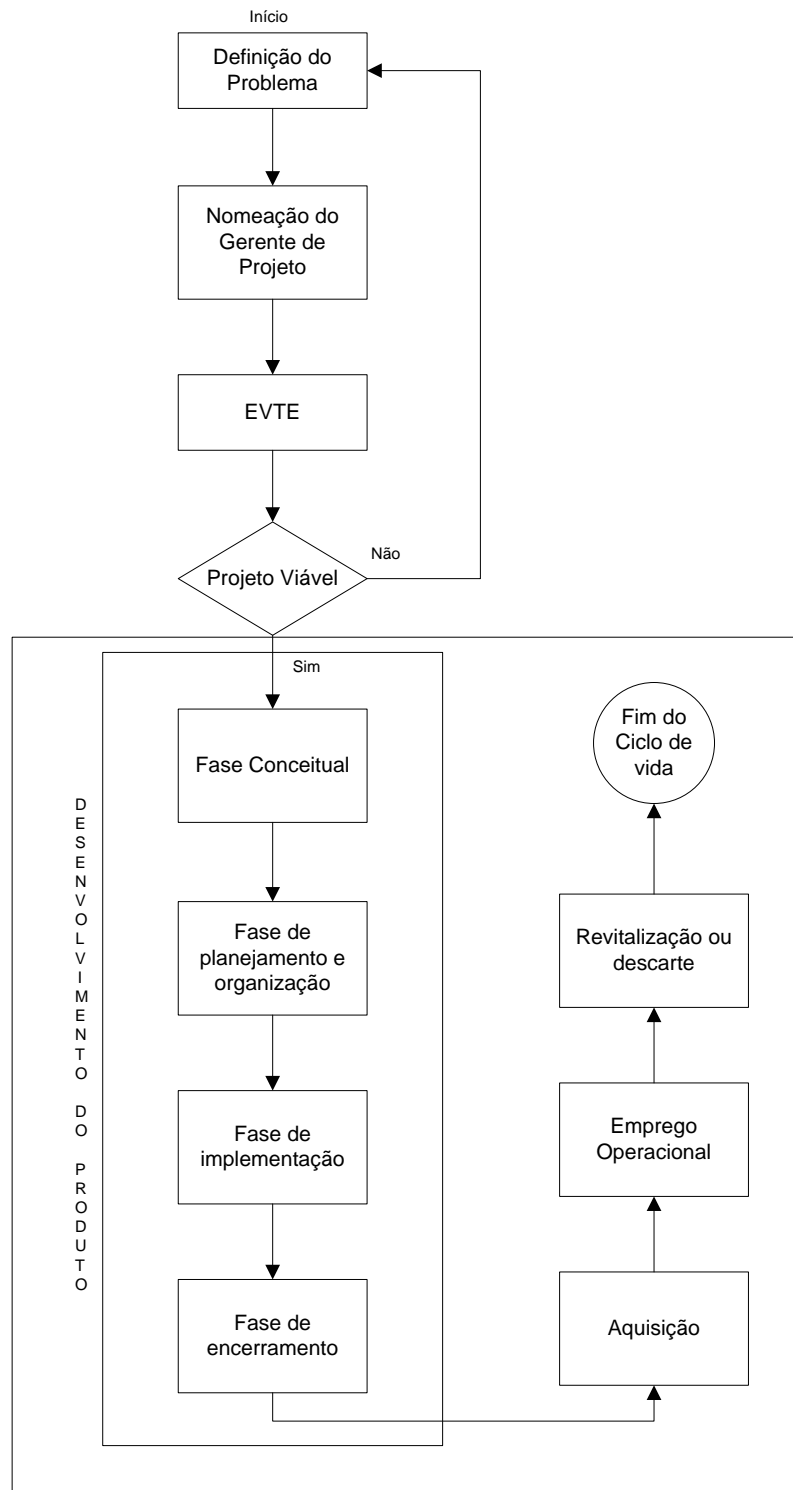


Figura 5 - Sequência de desenvolvimento do projeto

9. RELAÇÃO DE ANEXOS

- a. A – Modelo de Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE).
- b. B – Modelo de Declaração de Escopo.
- c. C – Modelo de Plano de Projeto.
- d. D – Modelo de Plano de Gerenciamento de Riscos.
- e. E – Modelo de Plano de Gerenciamento de Comunicações.
- f. F – Modelo de Relatório de Acompanhamento de Projeto.
- g. G – Modelo de Relatório de Avaliação Final do Projeto.
- h. H- Modelo de Termo de Manutenção de Sigilo.

10. PRESCRIÇÕES DIVERSAS

a. A documentação citada deve ser apresentada, no todo ou em parte, durante o final de cada fase do projeto. Dependendo do tipo de projeto, alguns documentos podem não ter grande relevância e tornam-se desnecessários. Assim, a documentação de cada fase fica a critério do gerente de projeto.

b. A critério do Diretor da DMAvEx, a própria Diretoria, em parceria ou não com outros órgãos civis ou militares, poderá elaborar o projeto detalhado.

c. A NEGAPEB e a IR 13-04 trazem diversos modelos adotados pelo EB para muitos dos documentos apresentados nesta InAvEx. Sua leitura é fundamental para a elaboração da documentação e para o gerenciamento de projetos.

d. Todo projeto desenvolvido na DMAvEx deverá ser avaliado e verificado se seu desempenho atende aos requisitos propostos por meio de ensaios em voo, exames laboratoriais e ensaios de material. Além disso, deverá ser verificado se satisfaz às normas da FAA (Federal Aviation Regulation) com relação à segurança de voo.

e. Sempre que possível, deverá ser buscada a certificação junto ao CTA com vistas a se obter uma validação externa dos produtos e serviços incorporados na aeronave.

f. Em caráter provisório (até um ano), o corpo técnico da DMAvEx poderá autorizar o voo de aeronaves com a modificação incorporada após campanha de ensaios e testes.

g. Como a certificação pelo CTA nem sempre atende à urgência necessária, a DMAvEx deverá, portanto, capacitar seu corpo técnico naquele Instituto, por meio do Curso de Certificação de Produto Aeroespacial (CCPA). Assim, o engenheiro formado nesse curso torna-se um representante credenciado em engenharia e capaz de executar todas as etapas de certificação. Ao CTA, caberia apenas as etapas de abertura do processo e a homologação da documentação produzida pela DMAvEx, contribuindo com a redução do tempo de obtenção dos certificados.

h. O **Project** da Microsoft ou outro **software** similar poderá ser empregado para o gerenciamento e acompanhamento do projeto.

11. DISPOSIÇÕES FINAIS

Esta InAvEx encontra-se em fase experimental, motivo pelo qual a DMAvEx solicita a colaboração das partes envolvidas no seu aperfeiçoamento, seja por meio de críticas ou de sugestões, a serem remetidas pelos canais de comando competentes.

===== FIM DA NORMA=====